

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-276606

(43)公開日 平成6年(1994)9月30日

(51)Int.Cl. ⁵	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 6 0 L	7/14	6821-5H		
	9/18	L 9380-4H		

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 5 頁)

(21)出願番号 特願平5-58345

(22)出願日 平成5年(1993)3月18日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 岩滝 雅人

茨城県勝田市市毛1070番地 株式会社日立

製作所水戸工場内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

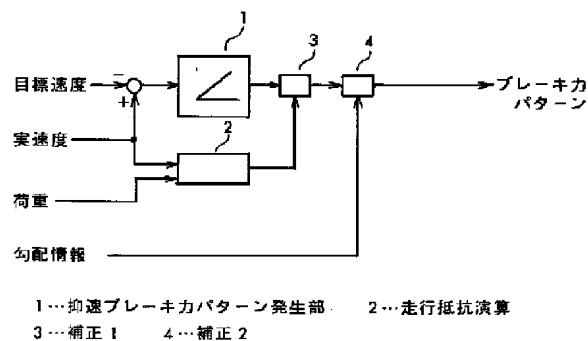
(54)【発明の名称】 電気車制御装置

(57)【要約】

【構成】抑速ブレーキ中の走行速度を決定する要因は、勾配・走行抵抗・荷重の3つである。従って、まず基本的な抑速ブレーキパターンを有しておき、三つの条件によりこのパターンを補正し、速度偏差（実速度と目標速度の差）が0（ゼロ）となるようなブレーキ力を発生すれば良い。1で基本的な抑速ブレーキパターンを発生させ、3～4で三つの条件により補正を加える。

【効果】勾配・走行抵抗・荷重によらず常に目標とする速度で、抑速ブレーキ運転が出来るため運転ダイヤの遵守・乗り心地の向上が図れる。

図 1



【特許請求の範囲】

【請求項1】誘導電動機、前記誘導電動機を加速・減速させる可変電圧可変周波数インバータ装置、前記インバータ装置のゲートパルスを制御する制御装置を備えたものにおいて、抑速ブレーキ時に速度偏差とブレーキ力特性のパターンに、走行抵抗・勾配・荷重条件のいずれか一つ以上を組合わせた補正機能を加えた事の特徴とする電気車制御装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は電気車用制御装置に係り、特に、下り勾配区間を目標速度に精度良く走行する電気車に関する。

【0002】

【従来の技術】電気車が長距離下り勾配を走行する際は、増速を防ぐためにブレーキをかける事が必要で、しかも増速・減速を繰り返すことにより乗り心地の悪化を防ぐため、下り勾配による加速力と同等のブレーキ力を発生させ、等速走行することが一般的でありこのブレーキを抑速ブレーキと呼んでいる。この場合、空気ブレーキなどの機械ブレーキを長時間使用することはブレーキシューの摩耗・異常加熱などが発生するため好ましくなく、発電ブレーキや回生ブレーキなどの電気ブレーキを使用する事が必要となる。

【0003】誘導電動機を用いた可変電圧可変周波数インバータ制御装置では電動機の回転数情報を制御装置に取り込んでいるため、抑速ブレーキ制御が楽に行えるという利点がある。

【0004】図4は誘導電動機を用いた可変電圧可変周波数インバータ装置の一般的な回路を示したもののだが、動作の概要を述べると下記ようになる。1で検出されたフィルタコンデンサ電圧と、7により判別された運転モード、5により検出された電動機回転数の情報を元にして電流パターン信号11が発生される。これを実電流フィードバック7と偏差を取り、すべり周波数パターン発生部9によりすべり周波数を発生させ、これを電動機回転数に足し合わせることで、インバータ周波数を得る。一方、変調率発生部8により変調率を得、この二つの信号を基にしてインバータのPWMパルスを発生させ、インバータを動作させる。

【0005】このような装置により下り勾配を電気ブレーキにより走行する際は、例えば、「第21回・鉄道におけるサイバネティクス利用国内シンポジウム論文集・論文番号No.422・大阪市交通局納VVVFインバータ制御装置」に記載されているように、目標とする速度を検知して、インバータ周波数を固定して抑速ブレーキ運転することが行われている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前述の抑速ブレーキ運転方式では、実速度と、インバータ周波数を固定した速

度との偏差による抑速ブレーキ力特性は図5のようになる。ここで、例えば、A点に相当するブレーキ力が必要な場合はC点に相当する速度で走行することになり、同様にB点に対応しては、D点で走行することになる。すなわち、必要とする抑速ブレーキ力は、勾配・走行抵抗・荷重（乗車人数）により変化するが、これにより走行する速度が変化することになる。このような状態が発生すると運転時分が変化することになり、正確な運行ダイヤを確保しようとする際には好ましい事では無い。

10 【0007】また、電車のように複数の動力車ユニットが同時に動作する場合には、目標とする速度の検知が、各ユニット毎の車輪径差などの違いにより異なり、このため、ユニット間でアンバランスが発生する。これを補正するために、新たに引き通し線を設けて、どれか一つのユニットが抑速ブレーキ運転に入ったら、他のユニットも同じ運転になるようにする必要がある。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで本発明では、勾配・走行抵抗・荷重の条件を取り入れて、抑速ブレーキ時の走行速度の精度を向上させ、あわせてユニット間アンバランス保護のための引き通し線を解消しようというものである。

20 【0009】まず、勾配については、あらかじめ走行路線の勾配データは入手可能であり、また、距離情報も精度良く計測出来るので、走行する電気車がどの程度の勾配上にいるかは算出可能である。また、走行抵抗については、列車重量・速度により決定されるが、いずれの情報も、制御装置の入力信号として有しており、走行抵抗の算出は可能である。最後に荷重であるが、この情報も入力信号として有しており、従って、前述した三つの条件は制御装置への取り込みが可能である。

【0010】一方、引き通し線は、もともと各ユニット毎に目標速度の検出を行っているために発生するものであるから、例えば、先頭車で目標速度の検出を行い、これにより各ユニットへ目標速度検出信号を送り、各ユニットはこの信号を元にして、抑速ブレーキ運転に入るようにすれば解決出来る。目標速度検出信号を送るための引き通し線は抑速ブレーキ運転指示のための引き通し線を共用すれば良い。

40 【0011】

【作用】上記の目的を達成するために、本発明では、まず目標速度検出信号が送られた場合、各ユニットでは図6に示すような速度偏差対ブレーキ力特性パターンを発生させる。その後、このパターンを、勾配・走行抵抗・荷重の条件により補正し、速度偏差が零となるように制御する。

【0012】

【実施例】以下、実施例について説明する。

50 【0013】図1は本発明の実施例を示すものであり、運転台から指示された目標速度と、電動機回転数検出器

により検出した実速度との偏差により、1のパターン発生部で抑速ブレーキパターンを発生する（このパターンは図6のものと同一のものである）。一方、実速度と荷重情報から2により走行抵抗を演算し、この出力によりブレーキパターンに補正1をかける。かけ方は、図2に示したように、走行抵抗が大であれば必要となるブレーキ力は小さくて済むため右方向にシフトさせれば良い。

【0014】最後に勾配情報により補正2をかける。勾配が大きければ大きい程必要となるブレーキ力は大きく

【0015】ここで荷重情報については、力行加速時に加速度を一定に保つためにインバータ制御装置に取り込んでいるのが一般的であるので、これを利用すれば良い。

【0016】勾配情報については、事前に走行路線のキロ程対勾配情報をインバータ制御装置に入力しておく、例えば、トランスポンダにより地点検知を行い、情報を*

$$a + bV + cV^2$$

a, bは荷重によって決まる定数。cは定数。Vは速度(km/h)。

【0023】で表わされる。従って、走行速度に応じて(数1)で走行抵抗を計算し、この分をブレーキパターンから減算すれば良い。荷重情報は、(数1)のa, ※
 α/K

Kは定数

の加速力が動作するものとして、ブレーキパターンに加算すれば良い。

【0026】

【発明の効果】本発明によれば、長距離下り勾配を走行する際、目標速度に対して極めて高精度な速度で走行する事が出来、列車ダイヤを守る上で有効である。また、電動車各ユニット間でのブレーキ力負担にアンバランスが無く均等にすることが出来る。さらにこれらの機能を実現するために新たに必要となるものは無く、いずれも現在制御情報として使用しているものを流用して対応可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例を示すブレーキパターン発生

*読み出せば良い。

【0017】以上の補正を加えることにより、速度偏差0（ゼロ。すなわち、目標速度と実速度が一致した点）で、必要なブレーキ力を得るようにすれば極めて高精度な抑速ブレーキ運転性能を実現出来る。

【0018】また、目標速度は運転台から各ユニットにいっせいに指令されるため、各ユニットが同一の目標速度を得ることが出来、ユニット間のアンバランス発生を防ぐことが出来る。

10 【0019】以上の説明では勾配・走行抵抗・荷重の3条件を用いたが、例えば走行する線区で抑速ブレーキを使用する区間の勾配が決まっているような場合は、あらかじめ抑速ブレーキパターンに勾配条件を入力しておくことにより補正2は無くすることが出来る。

【0020】では具体的な補正方法について説明する。

【0021】走行抵抗は一般に、

【0022】

【数1】

…(数1)

※bを決定するのに用いられる。

【0024】また勾配情報は、下り勾配加速力として作用するので、α%の勾配については

【0025】

【数2】

…(数2)

部のブロック図。

【図2】図1の補正1の具体的内容・動作を示す説明図。

30 【図3】図1の補正2の具体的内容・動作を示す説明図。

【図4】本発明が対象とする可変電圧可変周波数インバータ装置の回路図。

【図5】従来技術による抑速ブレーキパターンを示す特性図。

【図6】本発明による抑速ブレーキパターン特性図。

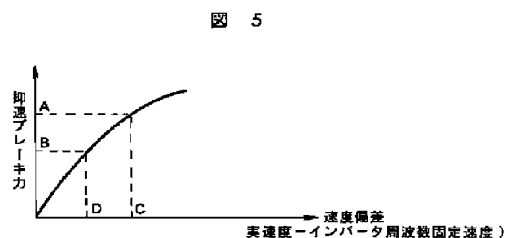
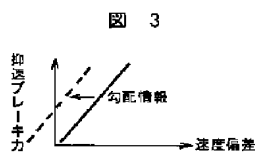
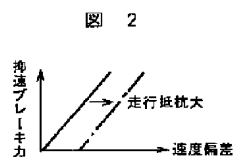
【符号の説明】

1…抑速ブレーキパターン発生部、2…走行抵抗演算部、3…走行抵抗・荷重による補正部、4…勾配情報による補正部。

【図2】

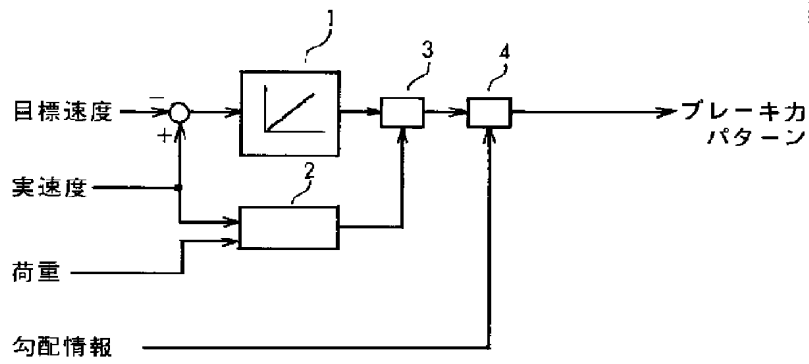
【図3】

【図5】



【図1】

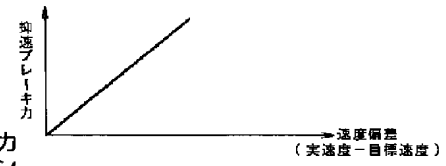
図 1



- 1…抑速ブレーキ力パターン発生部 2…走行抵抗演算
 3…補正1 4…補正2

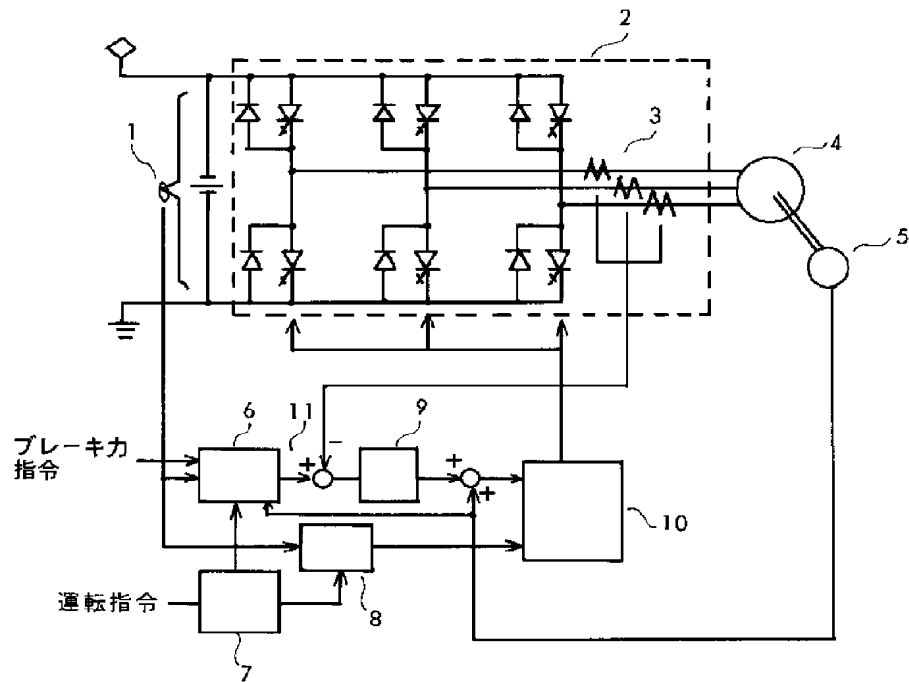
【図6】

図 6



【図4】

図 4



- 1…フィルタコンデンサ電圧 2…可変電圧可変周波数インバータ装置
 3…電流検出器 4…電動機 5…電動機回転数検出器
 6…電流パターン発生部 7…運転モード判別部 8…変調率発生部
 9…すべり周波数演算部 10…PWMパルス発生部
 11…電流パターン信号



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **06276606 A**(43) Date of publication of application: **30.09.94**

(51) Int. Cl.

B60L 7/14
B60L 9/18
(21) Application number: **05058345**(71) Applicant: **HITACHI LTD**(22) Date of filing: **18.03.93**(72) Inventor: **IWATAKI MASAHIITO****(54) ELECTRIC RAILCAR CONTROLLER****(57) Abstract:**

PURPOSE: To accurately travel at a target speed in a descent gradient section by adding a correcting function obtained by combining any one or more of a traveling resistance, a gradient, a load condition with a speed deviation and a brake force characteristic pattern at the time of braking.

CONSTITUTION: A braking force pattern generator 1 generates a braking force pattern according to a deviation of a target speed designated from a cab and a real speed detected by a number-of-motor circuits detector. On the other hand, a traveling resistance is calculated by a traveling resistance calculator 2 from the real speed and load information, and a brake force pattern is corrected by the resistance. the load according to its output. Eventually, it is corrected by gradient information. Thus, an electric railcar can accurately travel at the target speed in a descent gradient zone.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

